

- ідентифікація екологічних аспектів, що стосуються діяльності підрозділу;
- визначення впливів кожного з аспектів на навколишнє середовище;
- оцінка рівня значущості кожного з аспектів за визначеними критеріями.

По результатам оцінювання робоча група визначає необхідність розробки коригувальних та запобіжних дій, потрібних для управління екологічними аспектами в цілому по підприємству враховуючі данні по всім підрозділам.

Таким чином на підприємстві створюється програма дій по зменшенню негативного впливу підприємства на навколишнє середовище.

Список літератури: 1. Екологічне право України / за ред. Попова В. К., Гетьмана А. П. – Харків., 2001. – 480 с. 2. Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки: навчальний та науково-практичний посібник. – К.: Держстандарт, 2002. – 332 с. 3. ДСТУ ISO 14001-06 Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування. – К.: Держстандарт, 2007.

Надійшла до редколегії 15.04.08.

УДК 621.357.12

О.О. СМІРНОВ, аспірант,
Г.Г. ТУЛЬСЬКИЙ, докт. техн. наук, НТУ “ХП”

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СПОСОБУ ОДЕРЖАННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ NaClO

Досліджено електрохімічний синтез водного розчину NaClO з концентрацією 20 ... 60 г/дм³. Запропоновано конструкцію діафрагмового електролізера, яка запобігає відновленню NaClO на катоді. Встановлено вплив рН на електрохімічне одержання NaClO. Визначено, що при рН = 4 ... 5 вихід за струмом NaClO найбільший. Визначені технологічні показники електрохімічного синтезу.

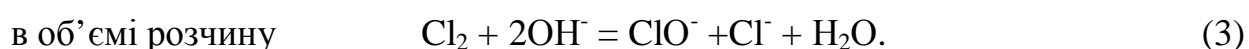
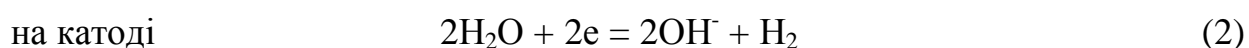
The electrochemical synthesis of solution NaClO with concentration 20 ... 60 г/дм³ has been researched. The design diaphragm electrolyzer has been offered. It allows to prevent recovery NaClO on the cathode. Effect pH on electrochemical reception NaClO is established. It is certain, that at pH = 4 ... 5 exit on current NaClO maximum. Technological parameters of an electrochemical synthesis are established.

Вступ. В теперішній час розчини гіпохлориту натрію (NaClO) широко використовують в процесах очищення стічних вод, водопідготовки, відбілю-

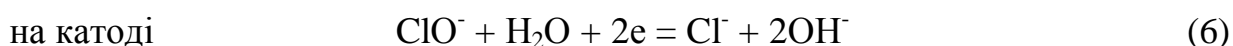
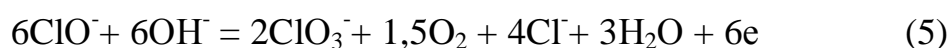
вання тканин та паперу. Враховуючи нестабільність розчинів NaClO великий інтерес визиває електрохімічний метод, який дозволяє створювати установки різної продуктивності з використанням місцевої вихідної сировини у вигляді морської води, природних розсолів або промислових стоків, що містять хлорид натрію [1 – 5].

В існуючих на теперішній час технологічних схемах застосовують бездіафрагмовий метод електролізу, перевагами якого є простота конструкції та її експлуатації. Недоліком – максимальний вміст NaClO не перевищує 12 – 14 г/дм³ [2, 6]. Тому для удосконалення технології електрохімічного способу одержання NaClO перспективним є застосування електролізу з розділенням анодного і катодного простору електролізу напівпроникненими або непроникненими для розчину перегородками.

Механізм процесу. Процеси, що протікають при електролізі водних розчинів NaCl можна описати наступними реакціями:



Побічні процеси:



Напрямок перебігу анодних і катодних процесів значно залежить від концентрації хлорид-іону, рН розчину, температури та конструкції електролізу.

Методика експерименту. Експериментальна установка складалась з електролізу, реактора, дозаторів аноліту та католіту, джерела постійного струму СИП-35. Змінюючи рН аноліту одержували різні продукти перебігу анодного процесу. Реактор використовувався при одержанні в анодній камері

електролізу хлору. В реакторі відбувалась взаємодія продуктів анодної і катодної реакцій.

Електролізер складався з анодної та катодної камер. Анодна камера від катодної відокремлювалась діафрагмою або мембраною. Простір катодної та анодної камер обмежений анодом, катодом та гумовими прокладками. З боків аноду та катоду розташовані охолоджуючі камери. Вони забезпечують відвід тепла яке утворилося під час електролізу та сприяють охолодженню гіпохлориту натрію що утворився в реакторі. В якості аноду застосовували ОРТА, а катоду Ті.

Результати дослідження та їх обговорення. З літературних джерел та результатів попередніх дослідів, для довгострокової роботи аноду густина струму обрана в діапазоні 1000 ... 1200 А/м². Для цього діапазону густини струму була визначена оптимальна концентрація NaCl, що склала 180 г/дм³.

Перші 2 ... 3 години роботи електролізер виходить на стаціонарний режим. Концентрація цільового продукту регулюється швидкістю подачі вихідного розсолу. Під час випробувань електролізера були отримані розчини NaClO з концентрацією 20 ... 60 г/дм³, що повністю задовольняє вимогам споживачів.

Основним напрямком дослідження було встановлення впливу рН на кінетику процесу утворення NaClO. В залежності від рН процес утворення гіпохлориту натрію відбувався або у електролізері або в реакторі.

При рН = 4,5 на аноді утворюється газоподібний хлор, а в прикатодному просторі NaOH, які потім змішуються в реакторі з утворенням NaClO у відповідності до реакції (3). По мірі збільшення рН = 5 ... 7 хлор гідролізується в анодній камері з утворенням хлорноватистої кислоти. HClO – це термодинамічна нестійка сполука, яка розкладаючись призводить до зниження продуктивності електролізеру та відповідно виходу за струмом. При рН = 7 ... 10, все більша частка HClO йде на утворення NaClO підвищуючи продуктивність і вихід за струмом. Але при значному залуженні розсолу значно знижується вихід за струмом виділення хлору, реакція (1) та зростає вихід за струмом кисню, реакція (4).

Такий перебіг процесу електролізу в залежності від рН підтверджується графіком залежності продуктивності установки по розчину гіпохлориту натрію в залежності від тривалості електролізу (рис. 1). При рН = 4,5 продуктивність зростає протягом 3 годин, після чого робота установки стабілізується і складає 8,95 г/год з виходом за струмом 96 %. При

pH = 5 ... 7 продуктивність установки знижується в наслідок утворення HClO і складає 5,75 ... 6 г/год з виходом за струмом 36 ... 60 %.

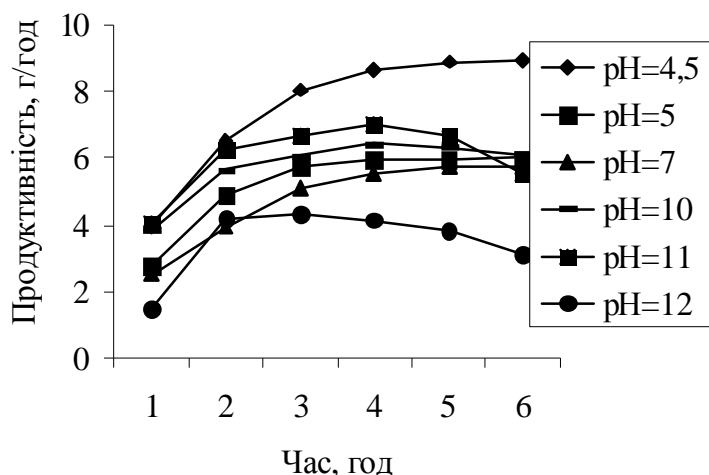


Рис. 1. Зміна продуктивності електролізера в залежності від часу

зу наведені на рис. 2 і підтверджують механізм перебігу процесів при діафрагмовому електролізі водного розчину NaCl . Збільшення виходу за струмом при зниженні pH менш 7 має обмеження при pH = 4. Так як при $\text{pH} < 4$ значно зростає агресивність аноліту, що призводить до корозії титанового анодного струмопідводу.

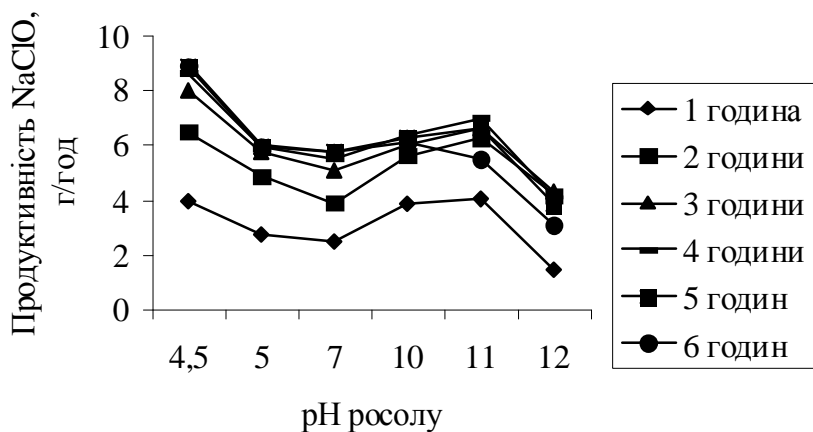


Рис. 2. Залежність продуктивності NaClO від pH розсолу

Діапазон кислих pH також привабливий так як на нього не впливає міграція OH^- через діафрагму з катодного простору.

Висновки. Визначена концентрація NaCl для даного типу установки, що складає 180 г/дм³. Встановлено вплив pH на електрохімічне одержання NaClO . Визначено, що при pH = 4 ... 5 вихід за струмом NaClO найбільший. Однак підкислювання розсолу до pH нижче 4,5 призводить до значного під-

кислювання при анодного шару електроліту і як наслідок того руйнування поверхневого шару ОРТА та зниження його селективних властивостей.

Список літератури: 1. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. – Л.: Стройиздат, 1987. – 312 с. 2. Краснобородько И.Г. Деструктивная очистка сточных вод от красителей. – Л.: Стройиздат, 1988. – 194 с. 3. Мазанко М.Ф., Новиков Е.А., Эбериль Е.А. Металлоксидные аноды в хлорной промышленности: достижения, проблемы, перспективы // Научные труды НИИ “Синтез” – М.: Московская типография № 11, 1996. – С. 28 – 155. 4. Слипченко А.В., Максимов В.В., Кульский Л.А. Современные малоизнашиваемые аноды и перспективы развития электрохимических технологий водообработки // Химия и технология воды. – 1993. – Т. 15, № 3. – С. 180 – 231. 5. Гевод В.С., Решетняк И.Л., Гевод С.В. и др. Национальные санитарно-гигиенические требования к качеству питьевой воды и проблема ее вторичного загрязнения в водопроводах крупных городов // Вопросы химии и химической технологии. – 2001. – № 2. – С. 112 – 116. 6. Горбачев А.К., Тульский Г.Г., Бровин А.Ю., Куликова Т.П. Влияние различных факторов на электрохимический синтез дезинфицирующих растворов гипохлорита // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. – Харьков: ХГПУ. – 2000. – Вып. 115. – С. 43 – 46.

Надійшла до редколегії 15.04.08

УДК 666.762.11:666.762.8

Л.А. АНГОЛЕНКО, Г.Д. СЕМЧЕНКО, докт. техн. наук,
С.В. ТИЩЕНКО, Е.Е. СТАРОЛАТ, НТУ «ХПИ»,
В.Н. СИДОРОВ, канд. техн. наук, УИПА

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОРУНДОГРАФИТОВЫХ КАРБИДКРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ ОГНЕУПОРОВ

Представлено результати вивчення зміни уявної щільності, відкритої пористості і межі міцності при стиску після термічної обробки розроблених $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiC} - \text{C}$ -композитів, модифікованих введенням фосфатної добавки і комплексного антиоксиданту ($\text{Al} + \text{Si} + \text{фосфатна добавка}$). Встановлено, що введення фосфатної добавки разом з комплексним антиоксидантом $\text{Al} + \text{Si}$ до складу корундографітового SiC -вмісного вогнетриву на етилсилікатній зв'язці приводить до підвищення їх інгібруючої дії.

The results of study of green density, open porosity and strength after thermal processing for developed $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiC} - \text{C}$ - composites modified by introduction of phosphate additive and complex antioxidant ($\text{Al} + \text{Si} + \text{phosphate additive}$) has been given. It has been established, that the introduction of phosphate additive together with complex antioxidant $\text{Al} + \text{Si}$ in composition of alumina-graphite SiC -containing refractory on ethylsilicate binder results in increased inhibitor action.